

표고버섯 가루를 이용한 조청의 품질 특성

박정숙* · 나환식¹

광주여자대학교 식품조리과학과, ¹전라남도보건환경연구원

Quality Characteristics of Jochung Containing Various Level of *Lentinus edodes* Powder

Jung-Suk Park* and Hwan-Sik Na¹

Department of Food and Cooking Science, Kwang-ju Womens University

¹Food & Drug Analysis Division, Jeollanamdo Institute of Health and Environment

Lentinus edodes powder was added at 1-3%(w/w) to improve functional properties of *jochung*. Content of crude protein, ash, crude lipids, total mineral, free sugar and reducing sugar increased with increasing amount of *L. edodes* powder, while viscosity and solid and carbohydrate contents decreased. Through amino acid analysis, 17 amino acids were identified and quantified, glutamic acid being the major amino acid. No significant differences were observed in fatty acid composition and pH between control and *L. edodes* powder-added *jochung*. Addition of mushroom powder in *jochung* decreased lightness, yellowness and redness in Hunter's color value. Sensory score of *jochung* containing 1% of *L. edodes* powder was similar to that of control. Results showed *jochung* containing less than 2% *L. edodes* powder gave highest scores in quality characteristics and sensory evaluation.

Key words: *Jochung*, *Lentinus edodes*, physicochemical properties, sensory evaluation

서 론

버섯은 진균류에 속하는 담자균과 자낭균 중 자실체를 형성하는 고등 균류로서 탄수화물, 단백질, 지질, 무기질 및 비타민 등의 각종 영양소를 다양하게 함유하고 있을 뿐 아니라 독특한 맛과 향기를 지니고 있어 예로부터 식용 및 약용으로 널리 이용되어 온 자연식품이다(1,2). 우리나라에는 식용으로 이용되고 있는 버섯류 중 대표적인 것으로는 느타리버섯, 표고버섯, 양송이 및 송이버섯 등을 들 수 있으며, 이들 중 특히 표고버섯을 1965년경부터 정부의 농가소득 향상을 위한 장려 정책으로 인공재배법이 널리 보급되면서 계절에 구애 받지 않고 식용으로 이용할 수 있게 되었다(3).

표고버섯(*Lentinus edodes*)은 활엽수에 기생하는 담자균류 느타리과 잣버섯속 혹은 표고속으로 분류되며(4,5), 우리나라에서 가장 많이 생산되는 버섯 중에 하나로 열량이 높고 단백질과 비타민이 많기 때문에 동양인이 좋아하고 서양인들도 많이 소비하고 있는 실정이다. 이렇듯 식품으로서 뿐만 아니라 강장, 이뇨, 고혈압, 신장염, 신경쇠약, 불면증, 천식, 위궤양 등의 치료에 효능이 있으며 나아가 각종 미네랄과 식이섬유를 포함하

여 저칼로리성 건강식품으로도 각광을 받고 있다(6-8).

그러나 버섯은 대부분 신선한 상태로 장기간 저장이 어려워 출하가 많아졌을 경우 소비와 공급의 적절한 균형이 맞지 않아 가격의 폭락으로 생산농가에 막대한 손실을 주기도 하며, 재배기술이 개선되어 점진적으로 생산량이 증가되나 수요가 이를 따르지 못해 계절적 공급 과잉으로 가격파동 또한 우려된다(9). 따라서 출하조절을 위한 가공기술의 개발이 필요한데 버섯을 이용한 가공품으로는 스낵, 음료, 술, 통조림 등으로 한정되어 있다.

옛은 전분질 원료가 되는 곡류 또는 이 원료들로부터 추출된 전분에 엿기름을 첨가하여 당화시킨 후 열을 가하여 제조한 우리나라 고유의 식품이다. 옛은 줄이는 정도에 따라 줄이지 않은 식혜, 유동성이 있는 물엿의 일종인 초청, 단단한 강엿으로 크게 나눌 수 있다(10). 쌀과 엿기름 즉 맥아만으로도 엿(초청)의 제조가 가능하지만 우리나라에서는 예로부터 다양한 첨가물을 사용하여 엿을 제조하였으며, 또한 전통식품의 현대화에 따라 다양한 제품이 시중에 선보이고 있다(11).

지금까지의 표고버섯에 관한 연구로는 버섯에 관한 특성에 집중되었고(12,13) 일부 가공 제품에 관한 연구들이 이루어져 왔다(14-16). 따라서 본 연구에서는 저지방·저칼로리 식품으로 단백질 및 각종 무기성분 등이 풍부하게 함유되어 있으며 연중 수확이 가능한 건강식품인 표고버섯 가루를 조청에 첨가하여 조청의 고유 품질을 유지하면서 영양학적으로 조금 더 우수한 제품을 만들기 위한 적절한 가공방법을 모색하여 고부가 가치를 갖는 식품으로의 개발을 하고자 실험을 실시하였다.

*Corresponding author: Park Jung Suk, Department of Food and Cooking Science, Kwang-ju Womens University, 165 Sanjeong-dong, Kwangsan-ku, Gwangju 506-713, Korea
Tel: 82-62-950-3799
Fax: 82-62-953-5994
E-mail: jspark@mail.kwu.ac.kr

재료 및 방법

실험재료

표고버섯(*Lentinus edodes*) 가루는 장흥 표고유통공사에서 흑고를 열풍 건조시켜 마쇄하여 100 mesh 체를 통과시킨 것을 재료로 사용하였다. 조청의 제조에 사용한 멥쌀과 엿기름은 시중 농협에서 구입하여 사용하였다.

조청의 제조

멥쌀을 증류수로 3회 세척 후 실온에서 4시간 수침을 하였다. 수침한 쌀 1 kg에 표고버섯 가루를 각각 10 g(1%), 20 g(2%), 30 g(3%)씩 첨가하고, 전기밥솥(SJ-320, Samsung)에서 고두밥을 짓는다. 그 후 물 4 L와 엿기름 300 g을 첨가하여 55°C 항온기에서 4시간 동안 당화하였다. 당화액은 면포로 걸러낸 후 시료내의 온도가 91°C에서 1시간 동안 저어주면서 가열하여 조청을 제조하였다. 대조구로서 표고버섯 가루를 넣지 않은 조청을 제조하여 사용하였다.

일반성분

표고버섯을 첨가한 조청의 일반성분은 AOAC법(17)에 따라 분석하였다. 즉, 수분은 상압가열건조법, 조희분은 건식회화법, 조지방은 특수법, 조단백질은 semi micro Kjeldahl법으로 정량하였으며, 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방과 회분의 함량을 제외한 값으로 하였다.

무기성분 분석

조청의 무기성분의 분석은 건식분해법(18)에 따라 시료 일정량을 도가니에 취하여 예비 탄화시킨 다음 전기로(500-600°C)에서 완전히 회화시켰다. 방냉 후 묽은 염산(1:1 v/v) 10 mL를 첨가하여 수욕상에서 증발 건조시킨 다음 묽은 염산(1:3 v/v) 10 mL를 첨가하여 30분 정도 수욕상에서 가열하여 방냉 후 1 N HNO₃ 용액으로 50 mL로 정용하여 유도결합플라스마(Inductively Coupled Plasma, Model JY-138 Ultrace, Jobin Yvon, France)로 무기성분(Ca, Fe, Cu, Mn, Zn, Mg, Na, K)을 분석하였다(19). P은 몰리브덴 청비색법(18)으로 실험하여 625 nm의 흡광도를 UV/VIS Spectrophotometer(Model 150-20, Hitachi Ltd., Japan)로 측정하여 정량하였다.

유리당 분석

유리당은 Gancedo 등의 방법(20)에 따라 분석하였다. 즉, 각각의 시료에 75% ethanol을 가하여 80°C 수욕상에서 2시간 환류 추출한 다음 감압 농축하여 ethanol을 제거하고, 추출물을 sep-pak C₁₈ cartridge로 정제한 후 0.45 µm membrane filter (Millipore Co., USA)로 여과한 후 HPLC를 이용하여 분석하였다. 분석은 TSP(Thermo Separation Products) SPECTRA System, 검출기는 Shodex RI-71 detector, 칼럼은 carbohydrate analysis column(3.9×300 mm, Waters Co., USA)을 이용하여 실시하였다. 이 외의 분석조건으로는 flow rate 2.0 mL/min, injection volume 10 mL, 이동상은 80% acetonitrile을 사용하였다.

아미노산 분석

시료 0.2 g 정도를 정밀히 달아 각각 시험관에 취해 0.05%(W/V) 2-mercaptoethanol(C₂H₆SO)을 함유한 6 N HCl 15 mL를 가하여 110±1°C에서 24시간 가수분해한 후 여과하고, 여액을 감압 농축하여 염산을 제거하고 증류수로 2-3회 수세하여 감압

Table 1. Analytical conditions of amino acid analyzer for amino acid

Instrument	Shimadzu LC-10 Avp amino acid analyzer
Column	Shim-pack Amino Na (6 mm×100 mm) Shim-pack ISC-30 (Na) (4.0 mm×50 mm)
Buffer solution	pH 3.2, pH 10.0 sodium citrate
Flow rate	Buffer 0.6 mL/min, o-Phthalaldehyde (OPA) 0.6 mL/min
Column temp.	60°C
Injection volume	10 µL

농축한다. 농축분을 pH 2.2 sodium citrate buffer로 정용하여 0.45 µm membrane filter로 여과한 여액을 아미노산 전용 분석기(LC-10 Avp, Shimadzu, Japan)를 이용하여 분석하였다(21).

또한, 유리아미노산의 경우에는 일정량의 시료와 10% trichloroacetic acid(TCA) 100 mL를 혼합하여 균질화한 후 5,500×g에서 20분간 원심분리 하였다(22). 원심분리한 액을 여과(Whatman No. 5)하고 상층액을 분액여두에 취해 동량의 ether로 2회에 걸쳐 추출하여 TCA 층만을 취하여 TCA 층을 감압 농축하고 sodium citrate buffer 용액(pH 2.2)을 가하여 50 mL로 정용한 후 0.45 µm membrane filter로 여과하여 아미노산 전용분석기로 분석하였다. 구성 아미노산과 유리아미노산 분석을 위한 조건은 Table 1과 같다.

지방산 분석

지방의 추출은 Folch 등의 방법(23)에 의하여 추출 및 정제하였으며, AOAC방법(17)에 따라서 14% BF₃-methanol을 사용하여 지방산을 methyl ester화 시킨 다음 Gas Chromatography (GC/FID, Agilent Technologies, USA)로 분석하였다. 사용한 칼럼은 Stabilwax-DA(30 m×0.25 mm×0.25 µm), 검출기는 불꽃이온화 검출기(FID), 온도는 주입기 220°C, 검출기 240°C, 오븐 150°C(2 min)-3°C/min-240°C(8 min), carrier gas는 N₂, 주입량은 1 µL(split 20:1)이었다.

점도 측정

각 시료의 점도는 Brookfield viscometer(Model-LV II, Brookfield Engineering Labs, USA)를 사용하여 조청을 직경 3.5 cm, 높이 7.5 cm인 원형용기에 넣어 20°C에서 spindle No. 1으로 2분간 회전시키면서 점도를 구하였다.

환원당 및 당고형분 측정

환원당은 Bertrand 법(24)에 의하여 대조구와 비울별로 첨가된 조청의 환원당을 측정하여 maltose로 환산하여 나타내었으며, 고형분은 조청 일정량을 도가니에 담아 105°C에 건조 후 증발 잔사의 양으로 하였다.

pH 측정

식품공전의 엿류 시험법(25)에 따라 조청 1 g을 정확히 달아 증류수로 10배 희석한 후 pH meter(Accumet AR50, Fisher Scientific, USA)로 측정하였다.

색도

시료 일정량을 취하여 Hunter 색차계(Color and Color Difference Meter, Model No. TC-3600, Tokyo Denshoku Co., Ltd., Japan)로 측정하여 Hunter system의 3자극치인 L(lightness),

a(redness), b(yellowness)값 및 색차(ΔE , color difference)값으로 나타내었다. 여기에서 ΔE 는 대조구 즉, 표고버섯을 첨가하지 않은 조청과 표고버섯을 일정량 첨가한 조청을 비교한 색차값의 변화이다. 이때 사용한 표준백편은 $L=90.2$, $a=1.3$, $b=3.2$ 였다.

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

관능검사

관능검사는 광주여자대학교 식품조리학과 학생 중에서 선별하여 실험목적을 설명하고 각 특성치에 대하여 반복하여 훈련시킨 후 색(color), 향미(flavor), 먹을 때의 느낌(chewiness), 단맛(sweetness), 전반적인 기호도(overall acceptability)를 평가하였다. 시료는 관능검사 시작 10분 전에 관능검사용 그릇에 담아 관능 검사원에게 평가하도록 제시하였고, 7점 평점법으로 3회 반복 실시하였다. 그 결과는 SAS package로 통계처리 하였으며, 시료간의 항목별 유의성을 5% 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

표고버섯 가루를 밥에 첨가하여 제조한 조청의 일반성분

수침한 쌀 1kg에 표고버섯 가루를 각각 10g(1%), 20g(2%), 30g(3%)씩 첨가하여 밥을 지어 제조한 조청의 일반성분은 Table 2와 같다. 무첨가구 즉, 표고버섯 가루를 첨가하지 않은 조청의 수분은 $25.68 \pm 2.62\%$, 조단백질이 $2.14 \pm 0.01\%$, 조지방 $0.38 \pm 0.01\%$, 회분 $0.37 \pm 0.04\%$, 탄수화물이 $71.43 \pm 1.92\%$ 로 나타났다. 표고버섯 가루를 첨가할수록 수분 함량은 증가하여 3%

첨가구의 경우 $34.82 \pm 0.99\%$ 까지 증가하였으며, 조지방, 조단백질과 회분의 경우에는 무첨가구 보다 약간 증가하는 것으로 보이나 실제 건조물 기준으로 판단해보면 조단백질이 버섯 첨가 1%의 경우 3.17%에서 3% 첨가구의 경우 3.45%로 증가하였고 조지방과 회분도 거의 비슷한 수준으로 증가하였다. 탄수화물은 상대적으로 감소하여 3% 첨가구의 경우 $61.93 \pm 0.93\%$ 로 감소하는 결과를 보였다.

무첨가구에 비해 표고버섯 가루 첨가구에서 조단백질 등 함량이 높은 결과는 표고버섯의 영양성분(조단백질 20.2-23.9% 조지방 3.1-3.5%, 회분 5.0%, 탄수화물 67.6-71.3%)에 의해 증가하는 것으로 보인다(26,27). 또한 수분함량은 첨가된 건조 표고버섯 가루가 수분을 재흡수 하면서 증가한 것으로 생각되며, 탄수화물은 수분 등 다른 성분의 함량이 높아지면서 상대적으로 낮아진 것으로 판단된다.

무기성분

조청의 무기성분 결과는 Table 3과 같다. 버섯 가루를 첨가하지 않은 무첨가구의 경우 총 무기성분 함량이 2,642.34 mg/kg으로 나타났으며, 그 중 인(P)이 $1,089.41 \pm 11.4$ mg/kg, K (892.56 ± 5.7 mg/kg), Mg(280.14 ± 4.3 mg/kg), Na(204.79 ± 2.6 mg/kg), Ca(140.07 ± 4.5 mg/kg) 순으로 나타났다.

대부분 무기성분은 표고버섯 가루를 첨가한 시료와 큰 차이를 보이지 않았지만 K의 경우 892.56 ± 5.7 mg/kg에서 3% 첨가구의 $1,367.54 \pm 19.2$ mg/kg으로 다소 증가하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 버섯의 성분에 기인하는 것으로 추정되며 실제 표고버섯의 K 함유량은 Kwon 등의 보고(27)에서 17,000 mg/kg

Table 2. Proximate composition of Jochung containing various levels of *Lentinus edodes* powder

(unit: %)

	Control	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder		
		1%	2%	3%
Moisture	$25.68 \pm 2.62^{1)}$	24.50 ± 2.17	29.22 ± 0.84	34.82 ± 0.99
Crude protein ²⁾	2.14 ± 0.01 (2.88) ³⁾	2.39 ± 0.03 (3.17)	2.29 ± 0.01 (3.24)	2.25 ± 0.01 (3.45)
Crude lipid	0.38 ± 0.01 (0.51)	0.48 ± 0.02 (0.63)	0.47 ± 0.01 (0.66)	0.50 ± 0.02 (0.77)
Ash	0.37 ± 0.04 (0.50)	0.44 ± 0.03 (0.58)	0.50 ± 0.03 (0.71)	0.50 ± 0.05 (0.77)
Carbohydrate ⁴⁾	71.43 ± 1.92 (96.11)	72.19 ± 2.06 (95.62)	67.52 ± 0.65 (95.39)	61.93 ± 0.93 (95.01)

¹⁾Mean \pm standard deviation.

²⁾N \times 6.25.

³⁾Figures in parentheses indicate dry basis.

⁴⁾100 - (moisture + crude protein + crude lipid + ash).

Table 3. Mineral contents of Jochung containing various levels of *Lentinus edodes* powder

(mg/kg)

	Control	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder		
		1%	2%	3%
Mg	$280.14 \pm 4.3^{1)}$	261.75 ± 3.2	312.61 ± 8.3	307.34 ± 5.1
Ca	140.07 ± 4.5	147.78 ± 1.5	140.20 ± 5.2	159.70 ± 8.5
Na	204.79 ± 2.6	209.60 ± 5.1	243.52 ± 9.8	238.25 ± 2.5
K	892.56 ± 5.7	937.87 ± 6.9	$1,087.89 \pm 14.4$	$1,367.54 \pm 19.2$
Zn	6.70 ± 0.9	7.30 ± 0.3	7.47 ± 0.5	7.39 ± 0.1
Cu	7.87 ± 0.9	10.98 ± 2.4	8.52 ± 2.6	10.04 ± 1.6
Fe	10.63 ± 0.7	9.83 ± 0.3	12.77 ± 2.2	11.18 ± 2.3
Mn	10.17 ± 1.0	10.77 ± 0.1	13.18 ± 0.1	9.52 ± 0.2
P	$1,089.41 \pm 11.4$	$1,096.30 \pm 11.5$	$1,196.46 \pm 27.0$	$1,047.38 \pm 18.5$
Total	2,642.34	2,692.18	3,022.62	3,158.34

¹⁾Mean \pm standard deviation.

Table 4. Content of free sugar in Jochung containing various levels of *Lentinus edodes* powder (mg/100 g)

	Control	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder		
		1%	2%	3%
Glucose	3,777.9	3,904.3	4,828.6	5,917.2
Fructose	407.7	480.0	612.7	890.4
Sucrose	-	-	-	-
Maltose	37,162.8	43,163.8	39,813.3	44,992.1
Total	41,348.4	47,548.5	45,254.6	51,799.7

정도로 상당히 많이 함유하고 있는 것으로 나타났다. 전체 무기성분 함량의 경우에도 무첨가구의 2,642.34 mg/kg에서 3,158.34 mg/kg(3% 첨가구)으로 증가한 결과를 보였는데 이는 K의 함량이 증가하면서 전체 무기성분의 합계가 증가한 결과인 것으로 판단된다.

유리당 함량

첨가수준을 달리하여 제조한 조청에 존재하는 유리당을 HPLC로 분석한 결과(Table 4) 가장 많이 존재하는 당은 maltose이었으며, 표고버섯을 첨가하지 않은 대조구가 37,162.8 mg/100 g으로 가장 적게 함유되어 있었고, 첨가수준에 따라 일정하게 증가하지는 않았지만 그 함량이 무첨가구에 비해 다소 높게 나타났다. Glucose와 fructose 함량도 대조구의 경우 각각 3,777.9 mg/100 g과 407.7 mg/100 g에서 첨가 수준이 높아질수록 그 값이 증가하여 3% 첨가구에서 각각 5,917.2 mg/100 g과 890.4 mg/100 g으로 증가한 결과를 보였으며, sucrose는 검출되지 않았다.

Kim 등(28)은 곡류와 맥아를 이용한 전통엿의 유리당을 조사한 결과 주성분은 maltose이었으며, 그 외 glucose가 전체 함

량의 1% 내외, fructose가 미량 검출되었다고 보고하면서, 첨가수준에 따라 증가하는 이유로는 주로 전분으로 구성되어 있는 쌀의 탄수화물이 당화 과정 중에 엿기름의 amylase에 의해 분해되어 maltose 및 유리당이 생성되며, 여기에 표고버섯에 존재하는 당류가 포함되어 증가하는 것으로 보인다(29).

Bae 등(29)은 단감을 이용한 조청의 제조과정에서 단감의 첨가량을 증가할수록 maltose 함량은 감소하였고, glucose와 fructose 함량은 증가하였다고 보고하여 maltose 함량이 본 실험 결과와는 다르게 나타났는데, 그 이유로는 단감의 첨가 방법이 본 실험의 버섯 첨가와 달리 쌀 일정량에 단감을 첨가하는 방법이 아닌 쌀과 일정 비율로 혼합하는 방법을 사용하여 쌀의 첨가량이 줄어들면서 maltose 함량이 감소하는 결과로 판단된다. 따라서 표고버섯에 존재하는 소량의 당으로 인하여 표고버섯이 첨가되는 비율이 증가하더라도 조청의 품질을 결정하는 중요한 요소인 당의 함량은 크게 문제되지 않음을 알 수 있었다.

아미노산 분석

시료별 구성 아미노산과 유리 아미노산 함량을 아미노산 자동분석기로 분석한 결과는 Table 5와 같다. 구성 아미노산 중 가장 많이 함유된 아미노산은 glutamic acid이었으며 유리 아미노산의 경우에는 cystine으로 나타났다. 각 시료별 구성 아미노산의 경우 무첨가구가 glu > pro > cys > asp > thr 순이었고, 표고버섯 가루를 1% 첨가한 조청의 경우 glu > cys > pro > asp = thr, 2% 첨가구는 glu > met > pro > cys > asp, 3% 첨가구에서는 glu > pro = cys = asp > met 순으로 각 시료별 그 함량이 조금씩 차이를 보였다. 유리 아미노산의 경우에도 일정치 않은 차이를 보여 구성 아미노산과 경향은 비슷하였다.

필수 아미노산 함량은 무첨가구(0.89 g/100 g)에 비해 표고버섯 가루를 첨가한 시료가 더 많이 함유하고 있었으나 첨가수

Table 5. Total and free amino acid composition of Jochung containing various levels of *Lentinus edodes* powder (g/100 g, dry basis)

	Total amino acid				Free amino acid			
	Control	1% ¹⁾	2%	3%	Control	1%	2%	3%
Aspartic acid	0.18	0.24	0.28	0.36	0.02	0.03	0.03	0.03
Threonine	0.17	0.24	0.22	0.18	0.02	0.04	0.04	0.04
Serine	0.10	0.12	0.11	0.08	-	0.02	0.01	0.01
Glutamic acid	0.44	0.49	0.48	0.53	0.04	0.05	0.05	0.05
Proline	0.35	0.38	0.38	0.36	0.05	0.04	0.04	0.04
Glycine	0.09	0.11	0.10	0.08	0.01	0.01	0.01	0.01
Alanine	0.10	0.13	0.11	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01
Valine	0.14	0.19	0.17	0.13	0.03	0.04	0.03	0.04
Cystine	0.29	0.39	0.34	0.36	0.06	0.09	0.07	0.08
Methionine	0.16	0.15	0.39	0.21	0.01	0.01	0.04	0.01
Isoleucine	0.10	0.13	0.15	0.11	0.01	0.02	0.02	0.02
Leucine	0.10	0.13	0.15	0.11	0.01	0.02	0.02	0.02
Tyrosine	0.08	0.06	0.10	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01
Phenylalanine	0.07	0.05	0.09	0.08	0.01	0.01	0.01	0.01
Histidine	0.11	0.13	0.13	0.10	0.02	0.03	0.02	0.02
Lysine	0.15	0.20	0.17	0.14	0.03	0.04	0.03	0.03
Arginine	0.10	0.13	0.14	0.09	0.02	0.03	0.02	0.03
E.A.A. ²⁾	0.89	1.09	1.34	0.96	0.12	0.18	0.19	0.17
Total	2.73	3.27	3.51	3.10	0.36	0.50	0.46	0.47

¹⁾Substitution level (%) of *Lentinus edodes* powder added to rice.

²⁾Essential amino acid.

준과 비례하여 증가하지는 않는 것으로 나타났다. 총 아미노산 함량을 보면 무첨가구가 2.73 g/100 g, 1% 첨가구가 3.27 g/100 g, 2% 첨가구 3.51 g/100 g, 3% 첨가구의 경우 3.10 g/100 g으로 첨가하지 않은 시료보다 첨가된 시료에서 그 함량이 높게 나타났다. 유리 아미노산의 총 아미노산 함량도 같은 결과를 보였다.

전체 아미노산에 대한 필수 아미노산 함량의 비율은 2% 첨가구가 38.2%로 가장 높았으며, 3% 첨가구가 31.0%로 다소 낮은 결과를 보였는데, 이는 버섯이 첨가되면서 필수 아미노산 이외의 성분이 증가하면서 나타난 결과로 대부분의 시료가 FAO가 제시한 기준인 32.3%보다 높게 나타나 영양학적으로 우수한 것으로 보인다(30). 또한 구성 아미노산 중 무첨가구에 비해 aspartic acid, glutamic acid, cystine과 methionine 등이 첨가구에서 소량 증가하였으며, 이들은 버섯이 첨가되면서 버섯 내 함유된 아미노산이 추가되면서 증가된 것으로 보인다.

Kwon 등(27)은 표고버섯의 아미노산을 분석한 결과 tryptophan을 제외한 16종의 아미노산이 검출되었고 이들 중 glutamic acid, isoleucine, aspartic acid, phenylalanine 순으로 높은 함량을 나타내었다고 보고하였으며, Hong 등(3)의 경우에는 tryptophan 외 17종의 아미노산이 검출되었으며, aspartic acid, glutamic acid, phenylalanine, histidine 등을 많이 함유하고 있다고 보고하여 조금씩 다른 결과를 보였다. 이러한 차이는 각종 버섯류에 함유되어 있는 아미노산 함량은 종류에 따라 차이가 심하고 동일종인 경우에도 발육단계, 발생환경, 발생시기 등에 따라 많은 차이를 보이고 산지가 다른 동일 버섯의 경우도 약간씩 차이가 있으며 재배종과 야생종간의 차이에 따라서도 심하다고 하여 이에 기인한 것으로 판단된다(31).

지방산 분석

표고버섯 가루를 첨가하지 않은 무첨가구와 가루 첨가구의 지방산 조성을 비교한 결과는 Table 6과 같다. 무첨가구의 경우 linoleic acid(C18:2)가 23.8%로 가장 높은 비율을 차지하였고, palmitic acid(22.3%), oleic acid(19.0%), myristic acid(14.2%), caproic acid(9.4%) 순으로 나타났으며 이러한 결과는 1% 첨가구를 제외한 나머지 시료도 같은 경향을 보였다. 표고버섯 가루 첨가량을 늘일수록 포화지방산(SFA)의 비는 57.2%에서 48.7%로 감소하였으며 상대적으로 불포화지방산(USFA)의 비는 42.8%에서 51.3%로 증가하였다. 확인된 지방산 9종 중 linoleic acid(C18:2), palmitic acid(C16:0)와 oleic acid(C18:1)는 표고버섯 가루를 첨가할수록 그 함량이 증가하였으며 이들 성분은 표고버섯 가루에서 유래된 것으로 판단된다.

건조 표고버섯의 지방산 조성은 linoleic acid(C18:2)가 77.9 g/100 g 지방산, palmitic acid(C16:0)가 19.0 g/100 g 지방산으로 가장 많이 함유되어 있었으며 그 외 stearic acid(C18:0)와 oleic acid(C18:1)가 소량 검출되었다고 하여(26), 본 실험 결과에서 linoleic acid와 palmitic acid 함량이 증가하는 요인으로 여겨진다.

pH 및 환원당

본 실험에서 제조한 조청은 식품공전의 엿류 규격기준 중 pH가 4.5-7.0의 범위에 포함되어야 한다고 규정되어 있다(25). pH meter를 이용하여 측정된 시료별 pH는 무첨가구가 5.5, 1%, 2% 첨가구가 각각 5.7, 3% 첨가구의 경우 5.8로 나타나 식품공전의 규격기준에 적합한 것으로 나타났으며 시료간의 차이를 관찰할 수 없었으며, 이는 표고버섯 가루가 조청의 pH에는 영향을 주지 않았음을 알 수 있었다(Table 7).

Table 6. Composition of fatty acids in Jochung containing various levels of *Lentinus edodes* powder (%)

	Control	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder		
		1%	2%	3%
Caproic acid (C6:0)	9.4	7.8	6.7	6.7
Caprylic acid (C8:0)	2.1	1.4	1.5	0.6
Capric acid (C10:0)	1.6	1.2	0.9	1.2
Lauric acid (C12:0)	1.0	0.2	0.9	0.9
Myristic acid (C14:0)	14.2	10.0	9.8	8.0
Palmitic acid (C16:0)	22.3	28.5	26.1	27.0
Stearic acid (C18:0)	6.6	5.0	2.8	4.3
Oleic acid (C18:1)	19.0	22.3	21.3	22.8
Linoleic acid (C18:2)	23.8	23.6	30.0	28.5
SFA ¹⁾	57.2	54.1	48.7	48.7
USFA ²⁾	42.8	45.9	51.3	51.3
MUFA ³⁾	19.0	22.3	21.3	22.8
PUFA ⁴⁾	23.8	23.6	30.0	28.5
MUFA/SFA	0.33	0.41	0.44	0.47
PUFA/SFA	0.42	0.44	0.62	0.59
PUFA/MUFA	1.25	1.06	1.41	1.25
USFA/SFA	0.75	0.85	1.05	1.05

¹⁾SFA: Saturated fatty acid

²⁾USFA: Unsaturated fatty acid

³⁾MUFA: Monounsaturated fatty acid

⁴⁾PUFA: Polyunsaturated fatty acid

Table 7. Viscosity, reducing sugar, solids and pH of Jochung containing various levels of *Lentinus edodes* powder

	Control	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder		
		1%	2%	3%
Reducing sugar (maltose %)	40.38	43.16	41.04	43.30
Viscosity (centipoise)	132 × 10 ³	213 × 10 ³	128 × 10 ³	51.4 × 10 ³
Solids (%)	74.32	75.50	70.78	65.18
pH	5.5	5.7	5.7	5.8

Table 7에서 환원당(maltose %)의 경우 무첨가구가 40.38%, 1% 첨가구가 43.16%, 2% 첨가구 41.04%, 3% 첨가구의 경우 46.30%로 나타나 무첨가구에 비해 첨가구의 환원당 함량이 높은 결과를 보였다. 이는 유리당 결과(Table 4 참조)에서 maltose 함량이 무첨가구 37.16%, 1% 첨가구 43.16%, 2% 첨가구 39.81%, 3% 첨가구 44.99%의 결과와 비교해 볼 때 약간 높은 값을 나타냈다.

이러한 결과는 Kim 등의 결과(28)와 유사한 경향으로 실제 HPLC 분석에 의해서는 순수한 유리당만이 정량되었으나 Bertrand 법에 의해 측정된 환원당은 환원력을 가지는 단당류 일부가 환원당으로 측정되기 때문에 높게 나타나는 것으로 생각된다(29).

점도 및 고형분 함량

표고버섯 가루 첨가량을 달리하여 제조한 조청의 점도는 Table 7과 같다. 무첨가구의 점도인 132 × 10³ cps와 비교해볼 때 1% 첨가구가 213 × 10³ cps로 다소 높은 결과를 보였고 2%와 3% 첨가구의 경우 각각 128 × 10³ cps, 51.4 × 10³ cps로 감소하는 경향을 보였다.

Table 8. Hunter's color value of Jochung containing various levels of *Lentinus edodes* powder

	Control	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder		
		1%	2%	3%
L (whiteness)	22.07 ± 0.52 ^{1a}	22.72 ± 0.28 ^a	20.24 ± 0.11 ^b	19.02 ± 0.41 ^c
a (redness)	7.45 ± 0.49 ^a	6.96 ± 0.31 ^a	5.90 ± 0.36 ^b	5.18 ± 0.20 ^b
b (yellowness)	17.80 ± 0.73 ^a	17.41 ± 0.42 ^a	14.57 ± 0.36 ^b	13.74 ± 0.19 ^b
ΔE ²⁾	0.00	0.65	4.02	5.56

¹⁾Mean ± standard deviation.

^{a-c)}Means with the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

²⁾ΔE = total color difference.

Table 9. Sensory characteristics of Jochung containing various levels of *Lentinus edodes* powder

	Control	Substitution level of <i>Lentinus edodes</i> powder		
		1%	2%	3%
Color	6.60 ± 0.70 ^{1a}	6.70 ± 0.77 ^a	5.60 ± 1.07 ^b	3.50 ± 0.51 ^c
Flavor	6.30 ± 1.06 ^a	6.42 ± 0.51 ^a	4.90 ± 0.85 ^b	4.70 ± 1.16 ^b
Chewiness	6.10 ± 0.92 ^a	6.13 ± 0.87 ^a	5.20 ± 0.81 ^{ab}	3.00 ± 1.26 ^c
Sweetness	6.40 ± 0.70 ^a	5.40 ± 0.63 ^{ab}	4.10 ± 1.03 ^b	2.90 ± 0.76 ^c
Overall acceptability	6.50 ± 0.71 ^a	6.40 ± 0.58 ^a	4.80 ± 1.04 ^b	2.90 ± 0.85 ^c

¹⁾Mean ± standard deviation.

^{a-c)}Means with the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

소비자들이 조청을 선택할 때 중요한 관능적 요소라고 생각 되는 점도는 표고버섯 가루의 첨가 수준이 높아질수록 점차 감소하는 결과를 보여 적정 첨가 수준을 설정해야 할 필요성을 느꼈다. 실제 3% 첨가구의 경우 점도가 무첨가구의 점도인 132×10^3 cps보다 약 60% 정도가 감소하였으며 이러한 감소는 Table 2의 수분함량이 가루 처리정도에 따라 증가하는데 기인 하는 것으로 판단된다. 따라서 점도 특성 항목을 고려하여 조청을 제조할 때 표고버섯 가루를 밤에 첨가시 3% 이상을 첨가하게 되면 조청의 물성에 부의 영향을 주는 것으로 나타났다.

고형분 함량의 경우(Table 7), 무첨가구가 74.32%에서 버섯 가루 첨가수준이 증가할수록 감소하여 3% 첨가구의 경우 65.18%로 감소하였다. 고형분 함량이 감소할수록 점도 또한 감소하여 고형분 함량이 조청 점도와 정의 상관이 있음을 알 수 있었다. 따라서 점도를 측정할 수 없는 경우 고형분 함량을 측정함으로써 표고버섯 첨가량이나 졸이는 시간을 조절할 수 있을 것으로 본다.

색도

표고버섯 가루 첨가량을 달리하여 제조한 조청의 색도 측정 결과는 Table 8과 같다. 명도를 나타내는 L값은 무첨가구가 22.07 ± 0.52 이었으며, 1% 첨가구가 22.72 ± 0.28 , 2% 첨가구가 20.24 ± 0.11 , 3% 첨가구에서 19.02 ± 0.41 로 표고 가루 첨가량이 증가하면서 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. Cho 등(32)은 표고가루 첨가량을 달리하여 제조한 설기떡의 색도를 측정 한 결과 표고가루 첨가량이 증가할수록 L값이 유의적으로 감소하였다고 보고 하였으며, Son 등(14)의 결과에서도 표고버섯을 첨가하여 제조한 어묵의 색도가 첨가량이 증가되면서 감소하였다고 하여 조청은 아니지만 본 실험 결과와 같은 경향을 보였다.

적색도를 나타내는 a값은 무첨가구의 경우 7.45 ± 0.49 에서 표고버섯 가루 첨가량이 증가하면서 감소하여 3% 첨가구에서 5.18 ± 0.20 으로 유의적으로 감소하였으며, 황색도를 나타내는 b

값도 같은 경향으로 무첨가구가 17.80 ± 0.73 이고 표고첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소한 결과를 보였다.

전반적으로 색차를 나타내는 ΔE값의 변화는 1% 첨가구가 0.65, 2% 첨가구가 4.02, 3% 첨가구에서 5.56으로 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였는데 이를 NBS(National Bureau of Standards)의 기준(33)에서 검토해 볼 때 표고버섯 가루 2%와 3% 첨가구는 무첨가구에 비해 현저한 차이(3.0-6.0범위)를 보였으며, 향후 표고버섯 가루를 조청의 부원료로 이용하고자 할 때 색도 차이를 고려해야 할 것으로 판단된다.

관능검사

표고버섯 가루 함유 조청의 관능검사 결과를 Table 9에 나타내었다. 색(color)의 경우 무첨가구(6.60 ± 0.70)와 버섯 가루 1%를 첨가한 시료(6.70 ± 0.77)는 거의 비슷한 결과를 보였으며, 2% 첨가구에서 5.60 ± 1.07 로, 3% 첨가구에서 3.50 ± 0.51 로 낮아지는 경향을 보였다. 색차계에 의해 측정 한 명도의 결과에서도 무첨가구와 1% 첨가구가 각각 22.07과 22.72로 거의 유사하였으며 버섯 가루를 첨가할수록 명도값이 감소하여 관능검사 결과와 잘 일치함을 알 수 있었다. 이러한 결과로 보아 버섯 가루를 1%까지 첨가하는 경우 무첨가구와 거의 차이가 없었으며, 2% 이상 첨가할 경우 기계적으로 또는 관능적으로 조금씩 차이가 남을 알 수 있었다.

향미(flavor)의 경우 무첨가구가 6.30 ± 1.06 이고, 1% 첨가구의 경우 6.42 ± 0.51 로 유의적이지는 않지만 오히려 다소 높은 점수를 받은 것으로 나타났고, 2% 첨가구부터 감소하였다. 먹을 때의 느낌(chewiness)도 색, 향미와 같은 결과를 보여 1% 첨가구(6.13 ± 0.87)의 경우 무첨가구(6.10 ± 0.92)와 차이를 보이지 않았으며 2% 첨가구부터 감소하였다.

단맛(sweetness)은 버섯 가루 첨가량이 증가하면서 유의적으로 감소하였다. 전반적인 기호도(overall acceptability)의 경우에도 무첨가구(6.50 ± 0.71)와 1% 첨가구(6.40 ± 0.58)는 차이를 보이지 않았으나 2% 첨가구에서 4.80 ± 1.04 로 유의적으로 감소

하였고, 3% 첨가구에서 2.90 ± 0.85 로 차이를 보였다. 첨가량이 증가할수록 검사 항목에 대한 평가가 낮아지는 것은 표고버섯 가루를 첨가하면서 조청 고유의 특성에 대한 기대치가 떨어지면서 발생하기도 하지만 조청에 대한 맛과 조직감 등 기존의 고정관념이 깊이 인식되어 있는 것도 한 원인 중 하나라고 해석되며, 즉 부원료인 버섯이 첨가될수록 조청에 기대하고 예상하는 맛과 조직감의 차이를 느끼고 낮은 점수를 주는 이유 중 하나라고 생각된다.

본 실험 결과 조청을 제조시 표고버섯 가루의 적정 첨가 비율은 1-2% 수준으로 생각되며 그 이상 첨가할 경우 전체적인 기호도나 조청 고유의 물성에 부의 영향을 주는 것으로 나타났다. 이러한 사실은 여러 가지 표고버섯이 갖는 장점 등을 조청에 적용할 수 있는 가능성을 시사한다고 볼 수 있다.

요 약

표고버섯을 이용하는 적절한 가공방법을 모색하고 고부가가치를 갖는 식품으로 개발을 하고자 표고버섯 가루를 밥에 직접 첨가하여 조청을 제조하여 실험한 결과 조청의 일반성분은 무첨가구에 비해 조단백질, 회분과 조지방 함량은 증가하였고, 탄수화물 함량은 감소하였다. 무기성분과 유리당 함량은 버섯 가루 첨가량이 증가하면서 증가하였고, 아미노산 분석 결과 총 17종의 아미노산이 검출되었으며 가장 많이 함유된 아미노산은 glutamic acid이었다. 조청의 지방산 조성과 pH는 시료간 차이를 보이지 않았으나, 환원당의 경우 무첨가구에 비해 첨가구의 함량이 높은 결과를 보였다. 또한 점도와 고형분 함량은 무첨가구가 각각 132×10^3 cps와 74.32%에서 3% 첨가구가 각각 51.4×10^3 cps와 65.18%로 첨가량이 증가하면서 두 항목 모두 감소하는 결과를 보였으며 3% 이상 첨가시 기존 조청의 고유 점성과 큰 차이를 보이는 것으로 나타났다. 색도의 경우 L값, a값, b값 모두 첨가량이 증가하면서 감소하였고, 2% 이상의 시료군에서 기존 무첨가구와 현저한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 시료별 관능검사 결과에서 색(color)과 향미(flavor)는 1% 첨가구만이, 먹을때의 느낌(chewiness)은 2% 첨가구까지, 단맛(sweetness)과 전반적인 기호도(overall acceptability)는 1% 첨가구만이 무첨가구와 유의적인 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과로 보아 표고버섯 가루를 밥에 첨가하여 조청을 제조할 경우 적정 첨가 수준으로 1-2%, 혹은 그 이하를 첨가해야 버섯의 장점을 살리면서 기존 조청의 특성을 변화시키지 않는 제품을 제조할 수 있을 것으로 보인다.

감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부이며, 그 지원에 감사드립니다.

문 헌

1. Ji JH, Kim MN, Chung CK, Han SS. Antimutagenic and cytotoxicity effects of *Phellinus linteus* extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29: 322-328 (2000)
2. Zhang Y, Talalay P, Cho CG, Posner GH. An anticarcinogenic protective enzyme from broccoli. Proc. Natl. Acad. Sci. 90: 2399-2404 (1992)
3. Hong JS, Kim TY. Contents of free-sugars and free sugar alcohols in *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes* and *Agaricus bisporus*. Korean J. Food Sci. Technol. 20: 459-462 (1988)

4. Hong JS. Nutrition value and medicine efficacy of mushroom. Food Ind. 53: 79-84 (1980)
5. Ko JW, Lee WY, Lee JH, Ha YS, Choi YH. Absorption characteristics of dried shiitake mushroom powder using different drying methods. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 128-137 (1999)
6. Park MH, Oh KY, Lee BW. Anticancer activity of *Lentinus edodes* and *Pleurotus ostreatus*. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 702-708 (1998)
7. Hong JS, Lee KR, Kim YH, Kim DH, Kim MK, Kim YS, Yeo KY. Volatile flavor compounds of Korean shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). Korean J. Food Sci. Technol. 20: 606-612 (1988)
8. Choi MY, Lim SS, Chung TY. The effects of hot water soluble polysaccharides from *Lentinus edodes* on lipid metabolism in the rats fed butter yellow. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29: 294-299 (2000)
9. Kim YS. Quality of wet noodle prepared with flour and mushroom powder. Korean J. Food Sci. Technol. 30: 1373-1380 (1998)
10. Lee HJ. Hankook minjok moonhwa dae baikgwa sajeon. vol. 15, The Academy of Korean Studies. Woongjin press, Seoul, pp. 462-464 (1991)
11. Lee KH. The method of *Jochung* preparation with fruits. Korean Patent. 1999-0062369 (1999)
12. Kim YD, Kim KJ, Cho DB. Antimicrobial activity of *Lentinus edodes* extract. Korean J. Food Preserv. 10: 89-93 (2003)
13. Park KS, Lee BL. Extraction and separation of protein-bound polysaccharide by *Lentinus edodes*. Korean J. Food Nutr. 10: 503-508 (1997)
14. Son MH, Kim SY, Ha JU, Lee SC. Texture properties of surimi gel containing shiitake mushroom (*Lentinus edodes*). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 859-863 (2003)
15. Kim KS, Joo SJ, Yoon HS, Hong JS, Kim ES, Park SG, Kim TS. Quality characteristics on noodle added with *Pholiota adiposa* mushroom powder. Korean J. Food Preserv. 10: 187-191 (2003)
16. Lee MJ, Kyung KH, Chang HG. Effect of mushroom (*Lentinus Tuber-Regium*) powder on the bread making properties of wheat flour. Korean J. Food Sci. Technol. 36: 32-37 (2004)
17. AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC Intl. 15th ed. Association of Official Analytical Communities, Washington DC, USA (1990)
18. KFDA. Food Code. Munyoung sa, Seoul, Korea. pp. 3-29 (2002)
19. Osborne DR, Voogt P. The Analysis of Nutrients in Foods. Academic Press, New York, pp. 266-270 (1981)
20. Gancedo M, Luh BS. HPLC analysis of organic acids and sugars in tomato juice. J. Food Sci. 51: 571-573 (1986)
21. Hugli TE, Moore S. Determination of the tryptophan content of proteins by ion exchange chromatography of alkaline hydrolysates. J. Biol. Chem. 247: 282-290 (1972)
22. Cho Y, Rhee HS. A study on flavorous taste components in Kimchi. Korean J. Food Sci. Technol. 11: 26-31 (1979)
23. Folch J, Less M, Sloane-Stanley GH. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. 226: 497-509 (1957)
24. Chae SG, Kang KS, Ma SJ, Bang KU, Oh MH, Oh SH. Analysis of Food. Jigu publishing, Seoul, Korea. pp. 387-395 (2000)
25. KFDA. Korea Food and Drug Administration. Food Code. Munyoungsa. Seoul, pp. 154-155 (2002)
26. National Rural Living Science Institute. Food Composition Table. Suwon, Korea. pp. 156-157 (2001)
27. Kwon JH, Byun MW, Cho HO, Kim YJ. Effect of chemical fumigant and γ -rays on the physicochemical properties of dried oak mushrooms. Korean J. Food Sci. Technol. 19: 273-278 (1987)
28. Kim HS, Kang YJ. Optimal conditions of saccharification for a traditional malt syrup in Cheju. Korean J. Food Sci. Technol. 26: 659-664 (1994)
29. Bae SM, Park KJ, Shin DJ, Hwang YI, Lee SC. Properties and characterization of *Jochung* with sweet persimmons. J. Korean Soc. Agric. Biotechnol. 44: 88-91 (2001)
30. FAO. Amino acid content of food and biological data on protein. Rome, Italy (1970)

31. Choi MY, Jung TY, Hahm KJ. Cytotoxic effects of hot water soluble polysaccharides from mushrooms, *Lentinus edodes* and vitamin A & E supplementation against P388 cells. Korean J. Nutr. 28: 1091-1099 (1995)
32. Cho JS, Choi MY, Chang YH. Quality characteristics of sulgiduk added with *Lentinus edodes* sing powder. J. East Asian Soc. Dietary Life 12: 55-64 (2002)
33. Kang KH, No BS, Seo JH, Hu WD. Food Analysis. Sung kyun kwan university academic press, Seoul, Korea. pp. 387-394 (2002)
-

(2005년 5월 16일 접수; 2005년 7월 28일 채택)